

Fig. 1

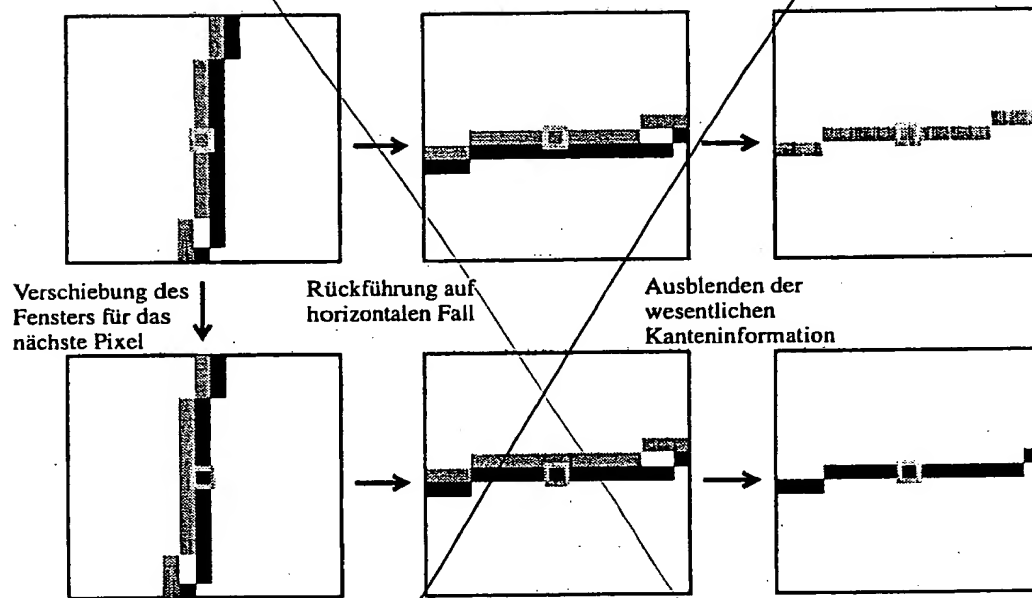


Fig. 2

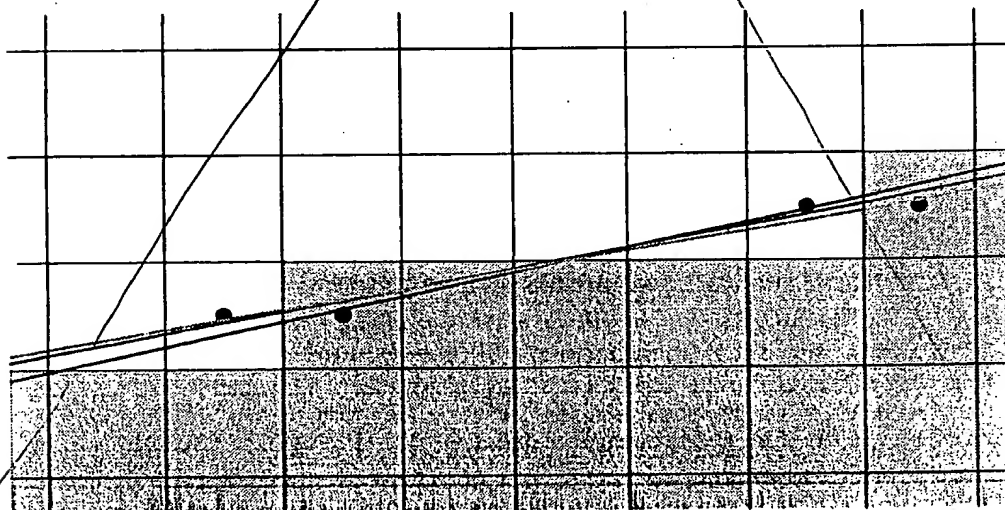


Fig. 3

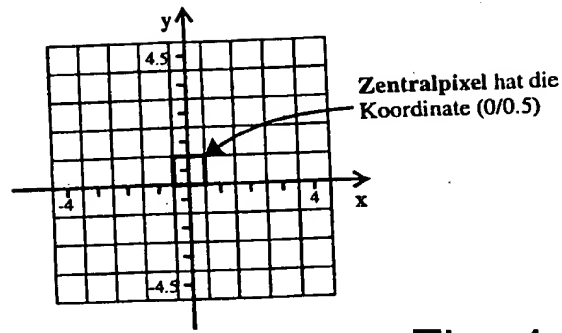


Fig. 4

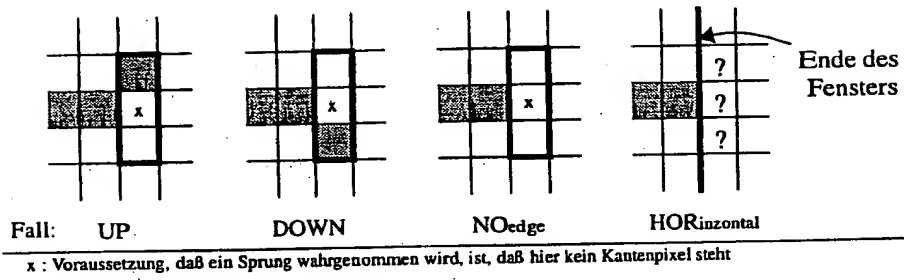


Fig. 5

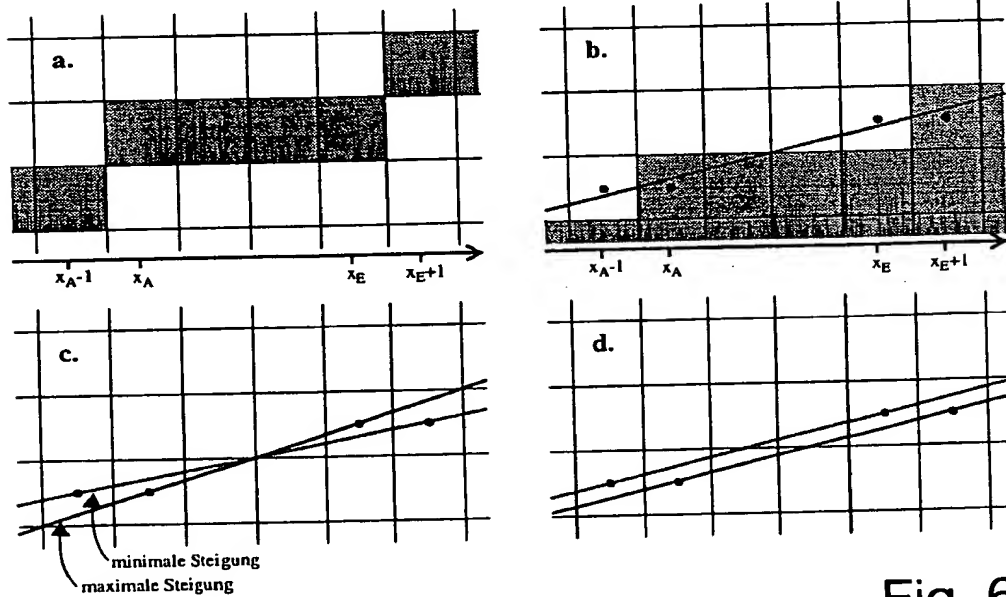


Fig. 6

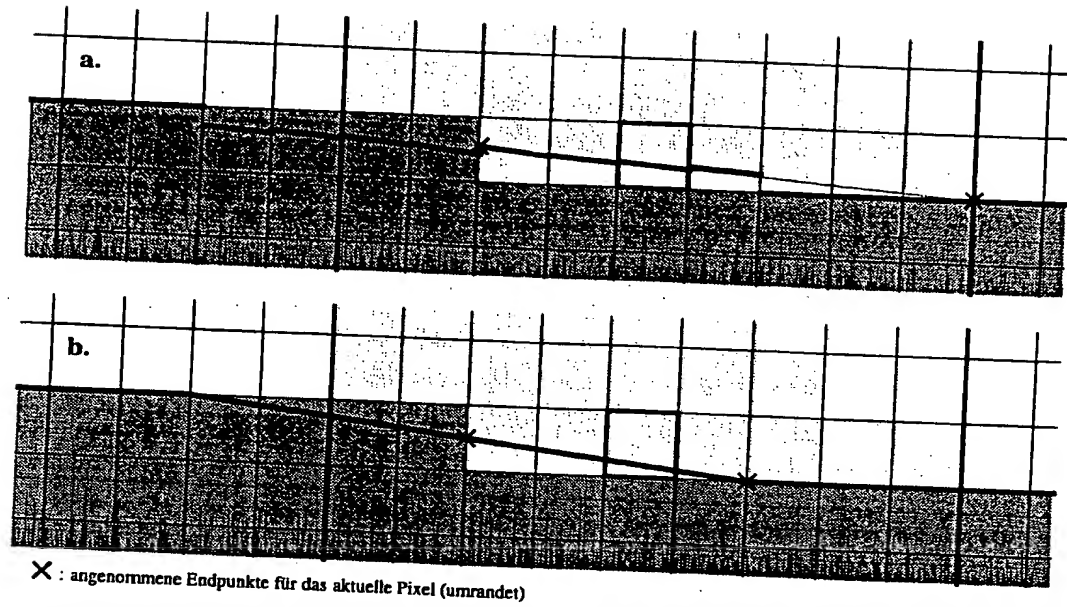


Fig. 7

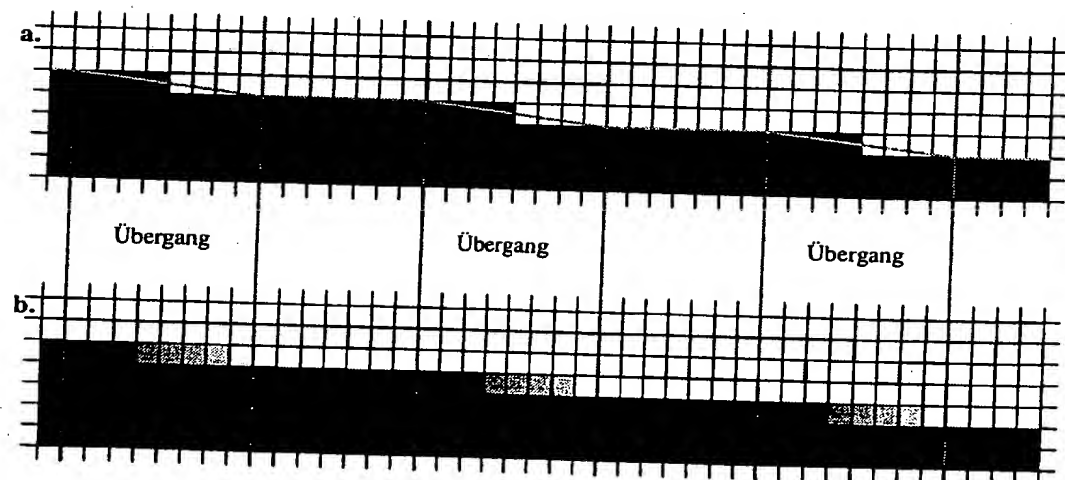
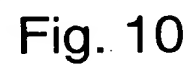


Fig. 8



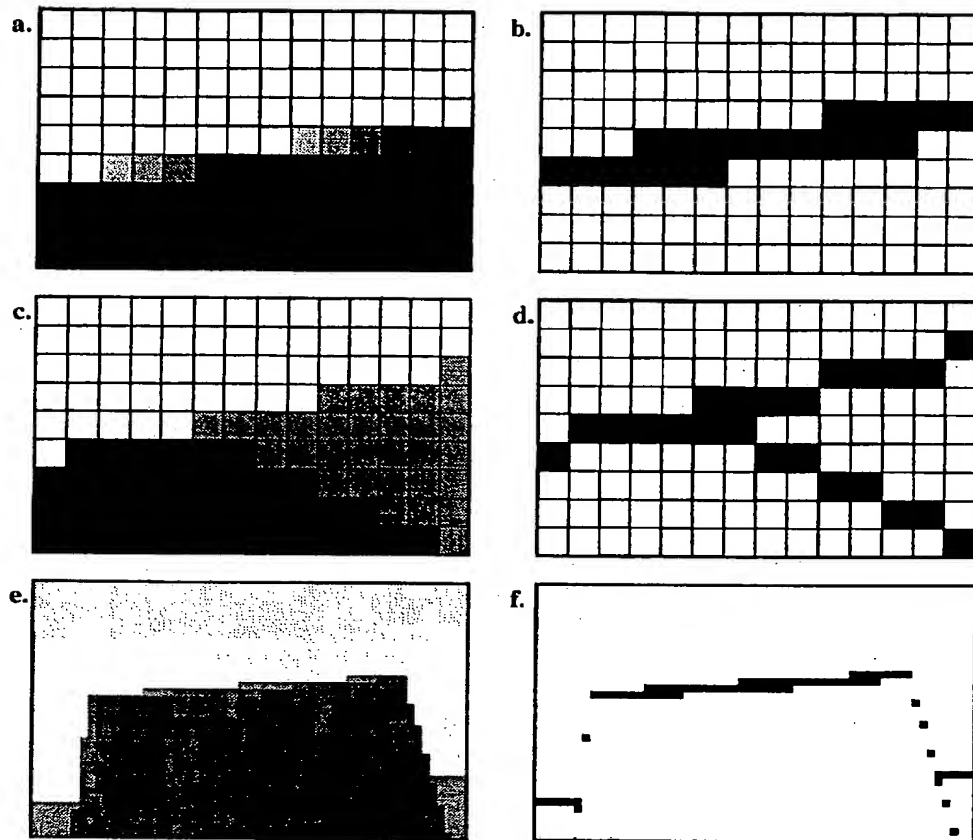


Fig. 11

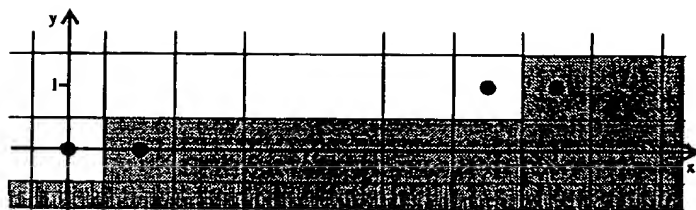


Fig. 12

0948522-083099

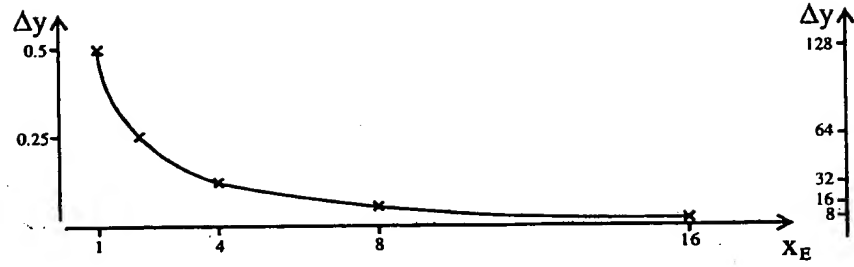


Fig. 13

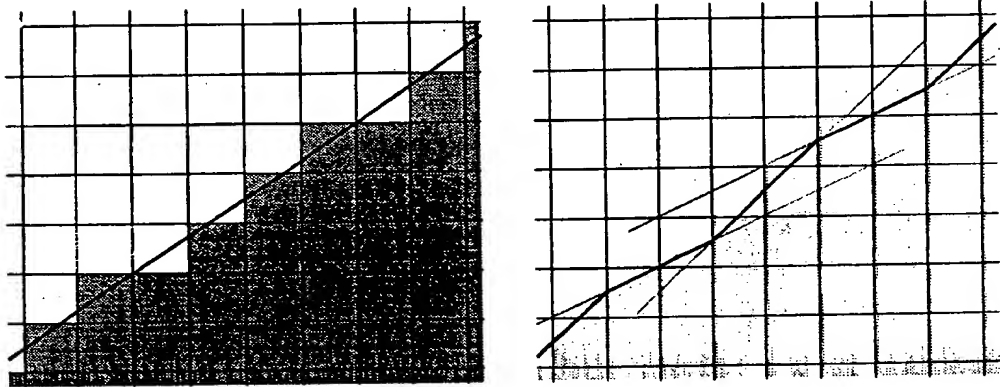
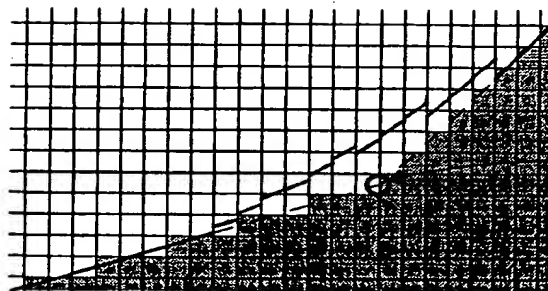


Fig. 14



nicht berücksichtigter
Eckpunkt beim Übergang
zweier Kanten

Fig. 16

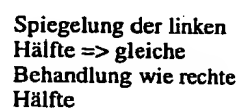


Fig. 17

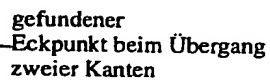


Fig. 17

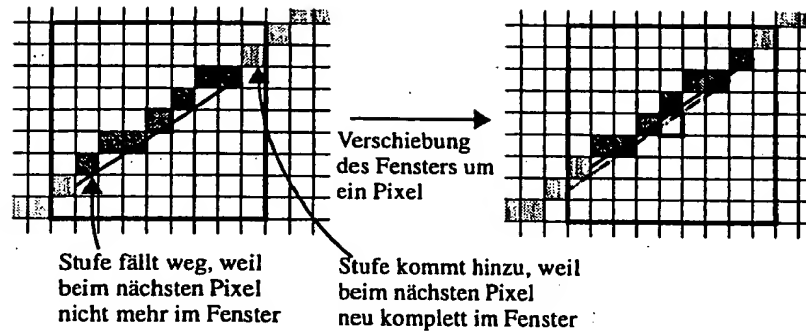


Fig. 18

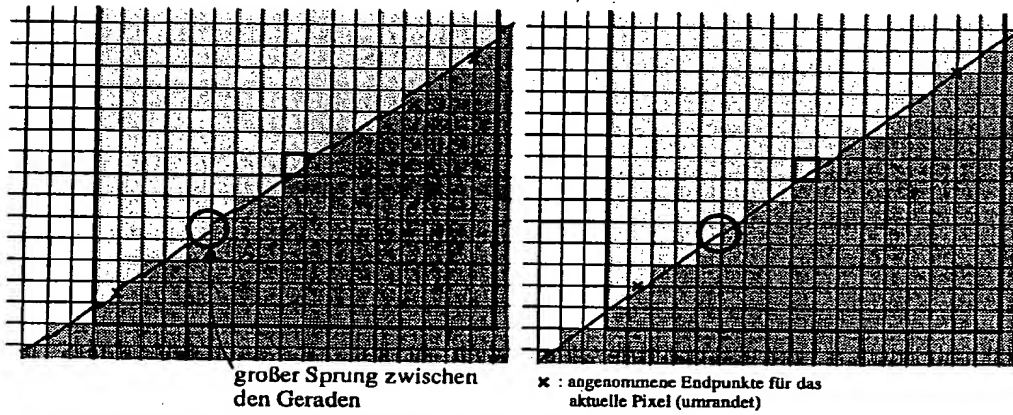


Fig. 19

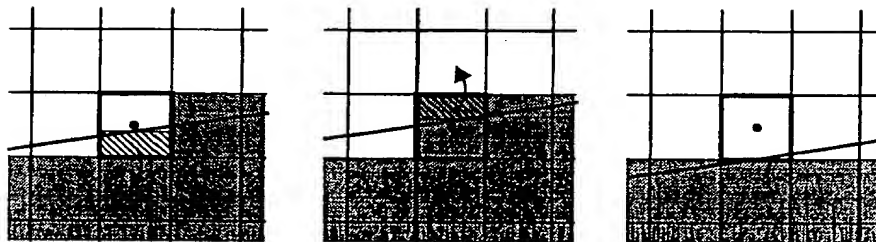


Fig. 20

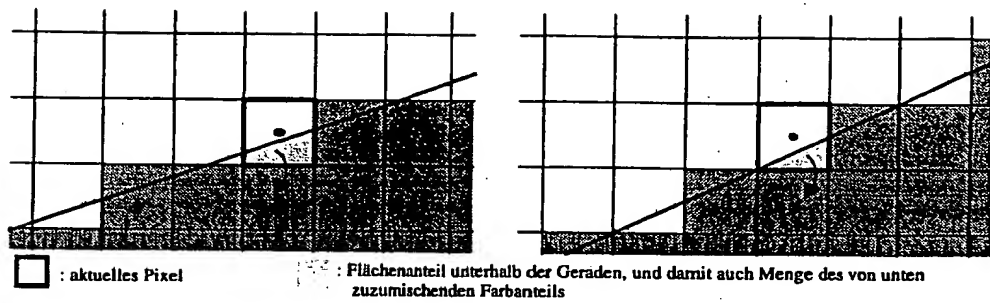


Fig. 21

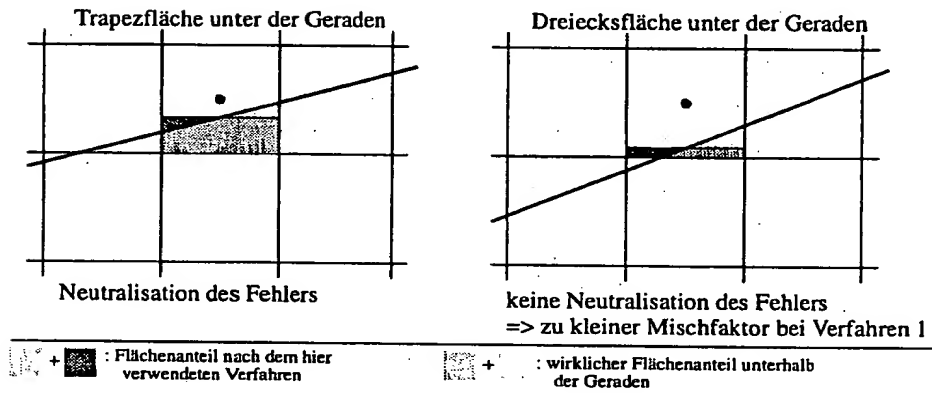


Fig. 22

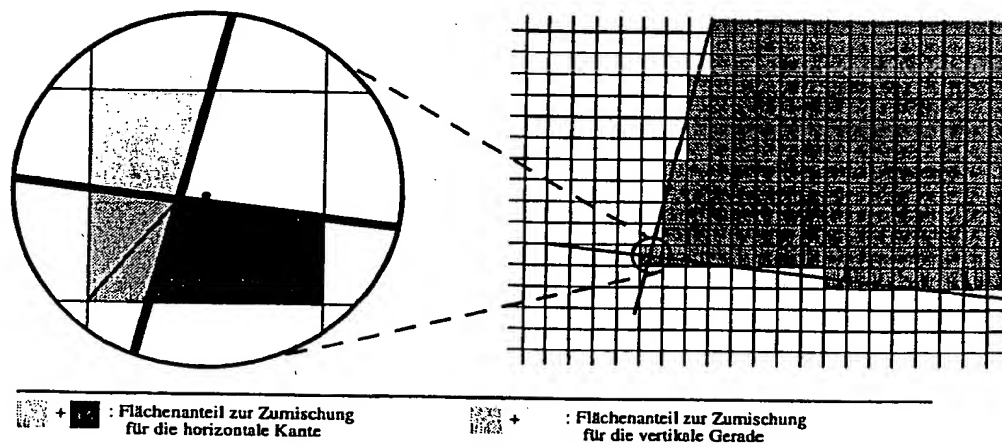


Fig. 23

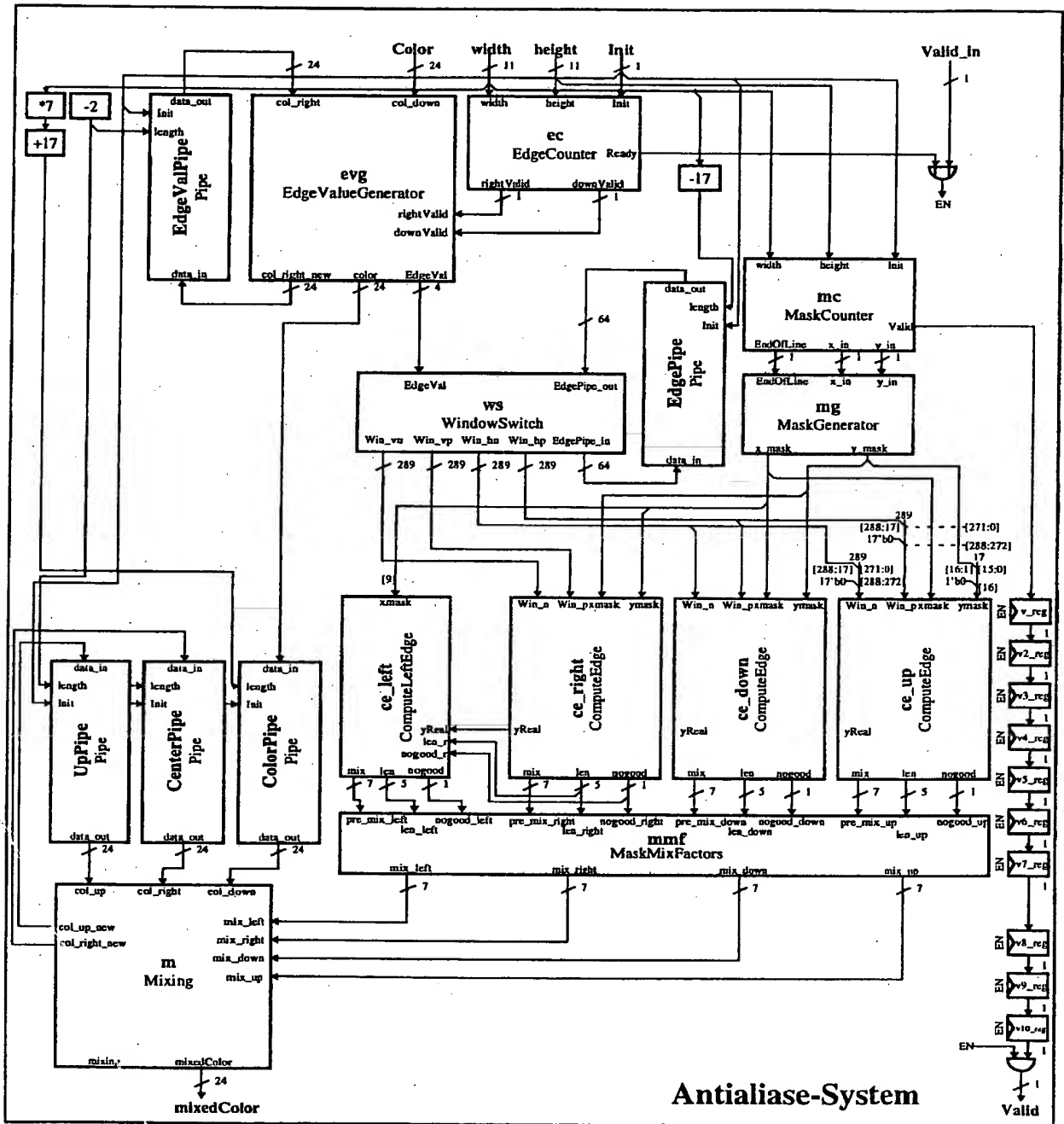


Fig. 24

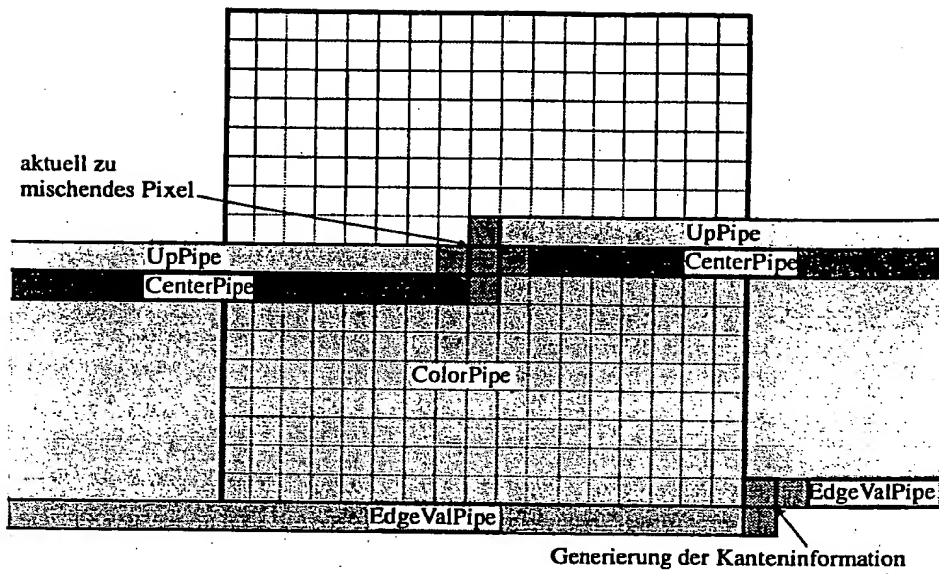


Fig. 25

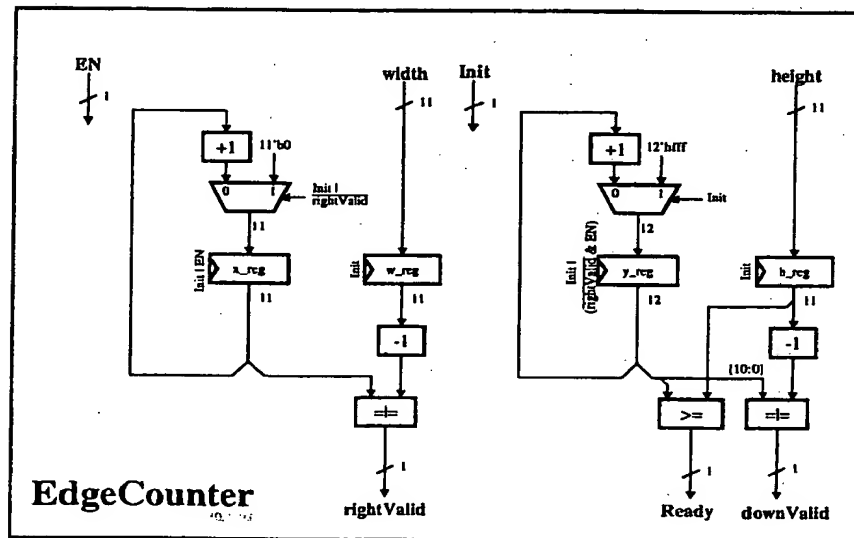
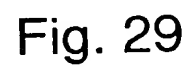
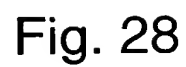


Fig. 26



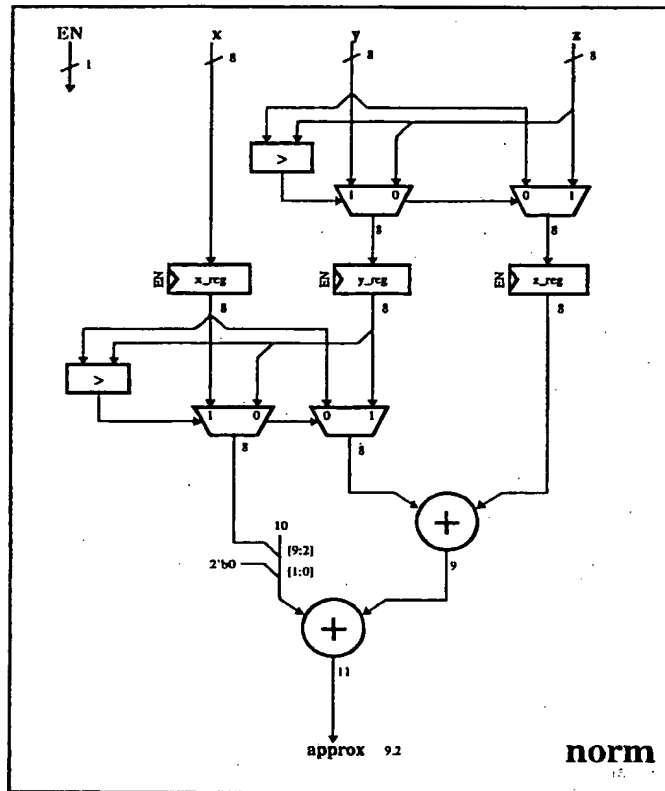


Fig. 30

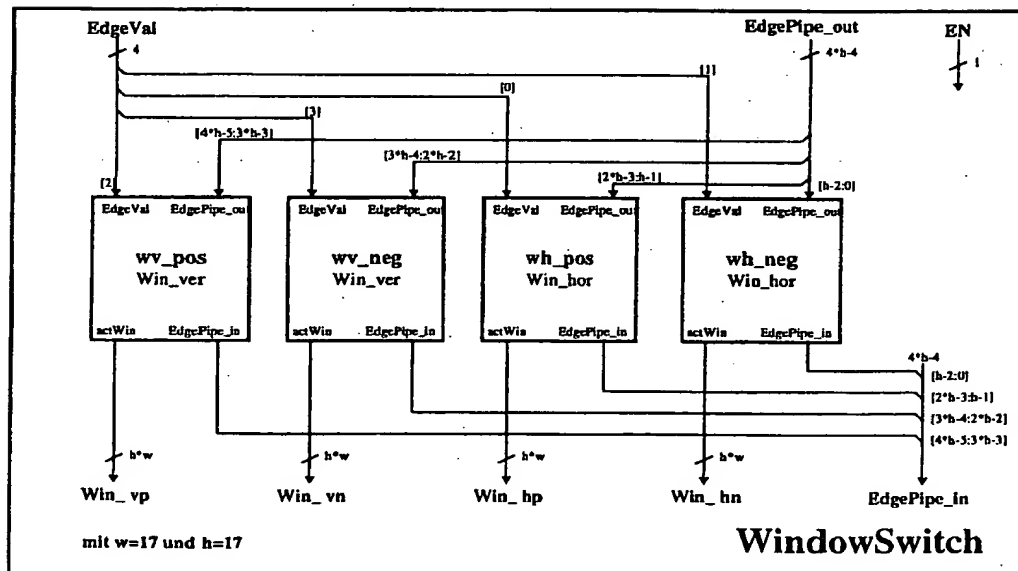


Fig. 31

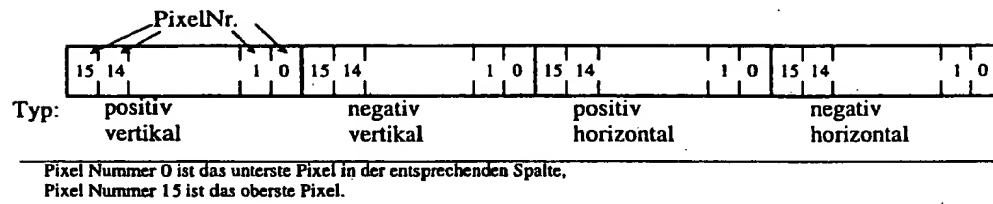


Fig. 32

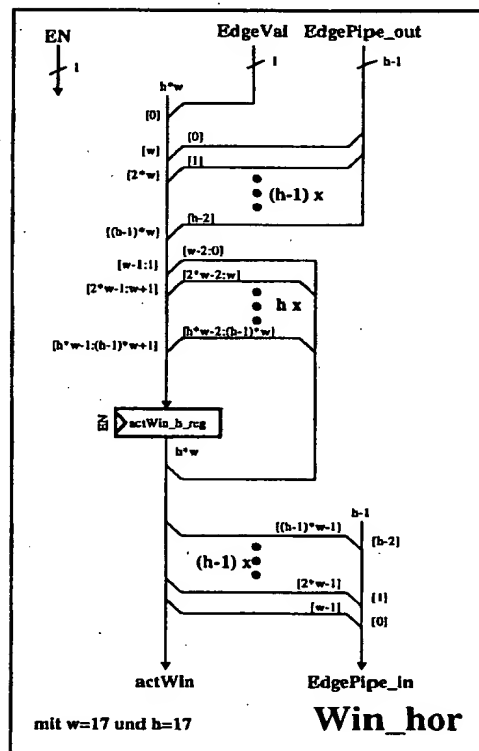


Fig. 33

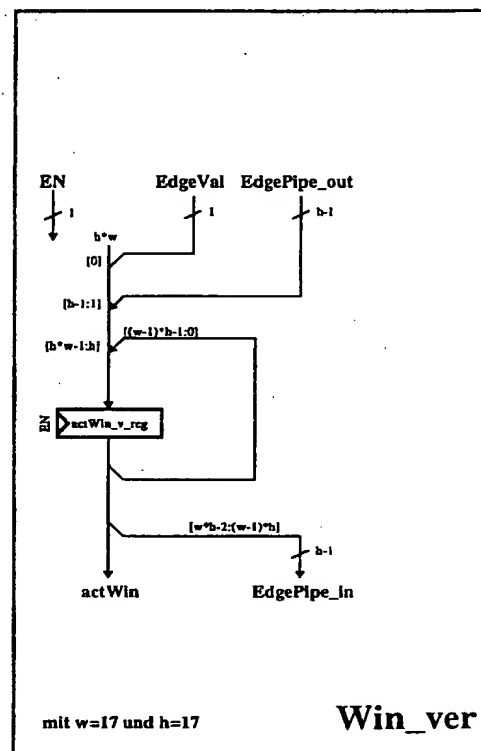
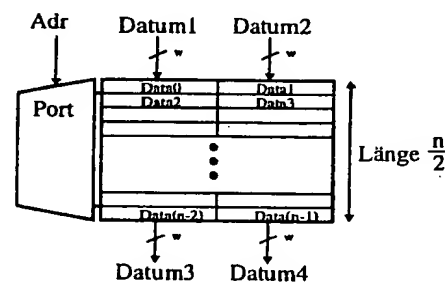


Fig. 34



Fig. 36



17/44

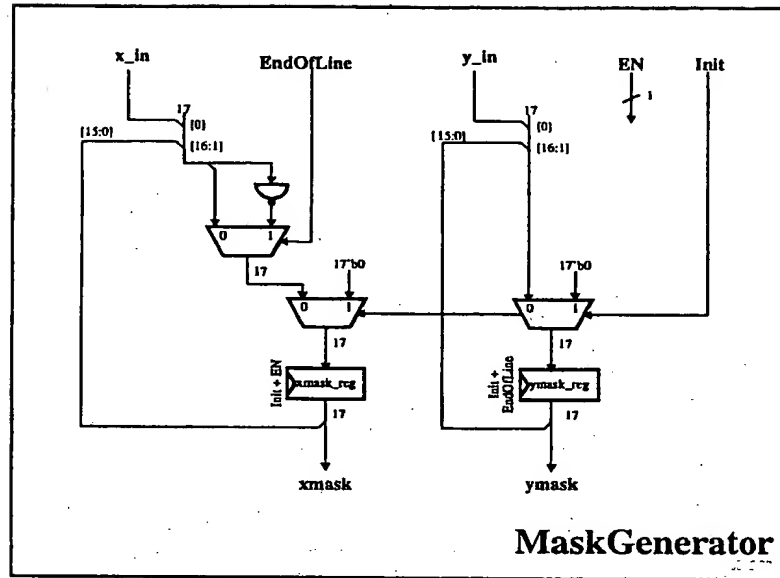


Fig. 38

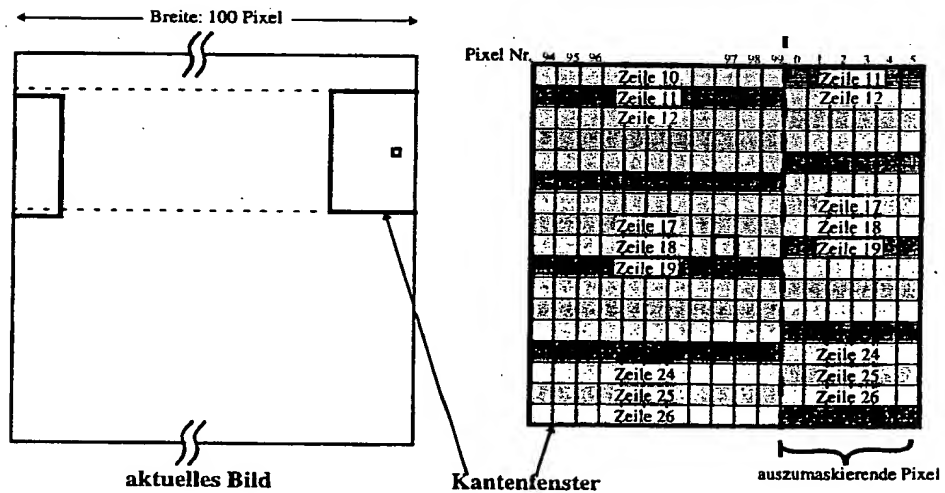


Fig. 39

18/44

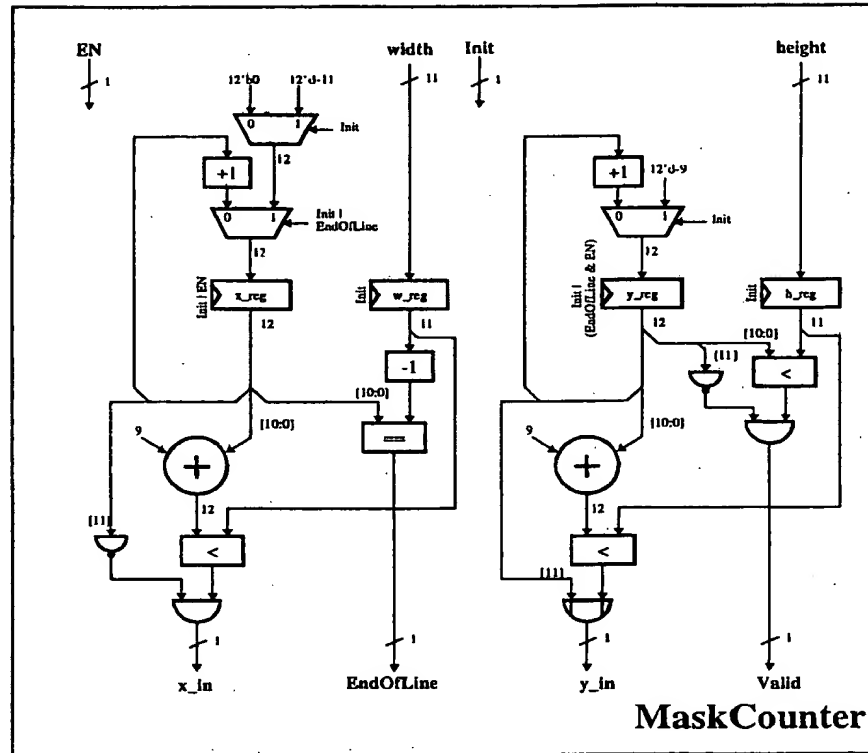


Fig. 40

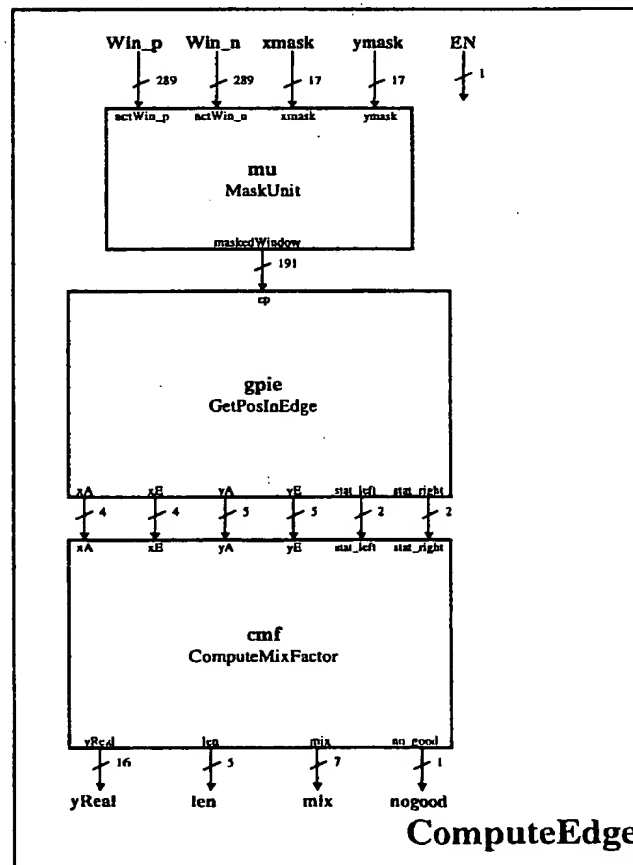
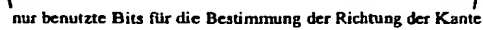


Fig. 41



Fig. 43



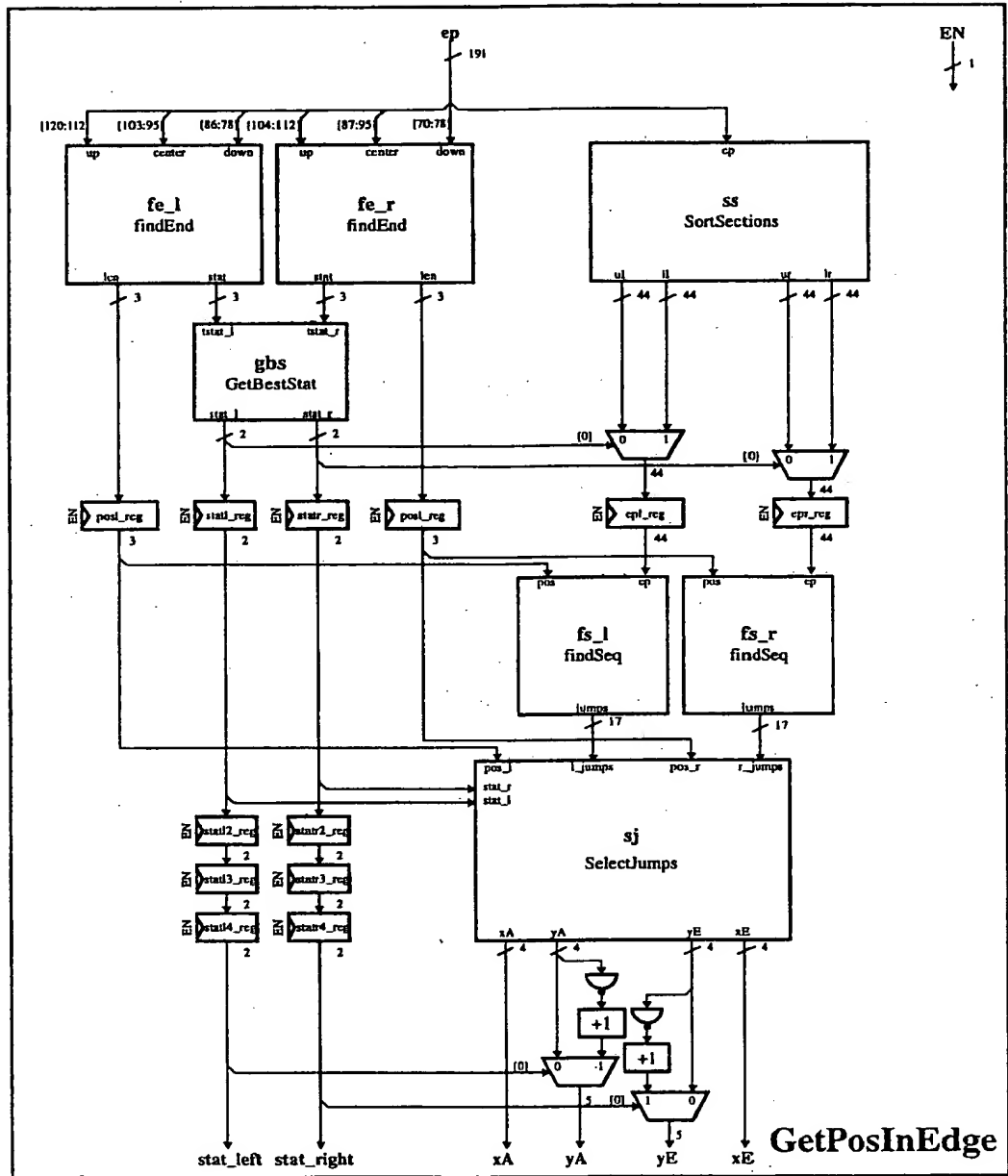


Fig. 44

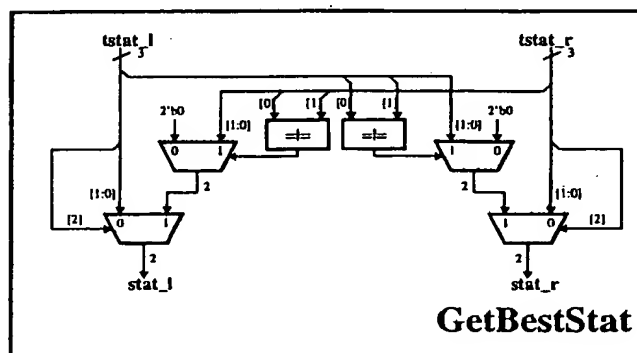


Fig. 45

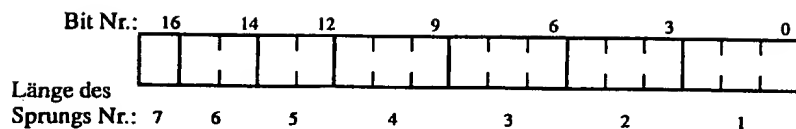


Fig. 46

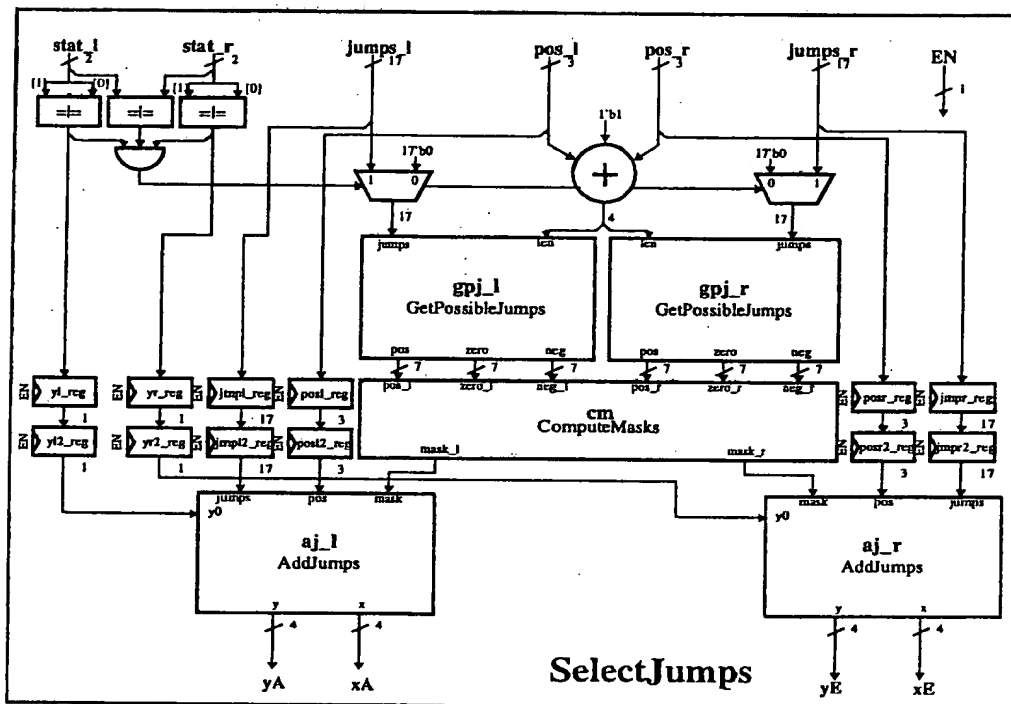


Fig. 47

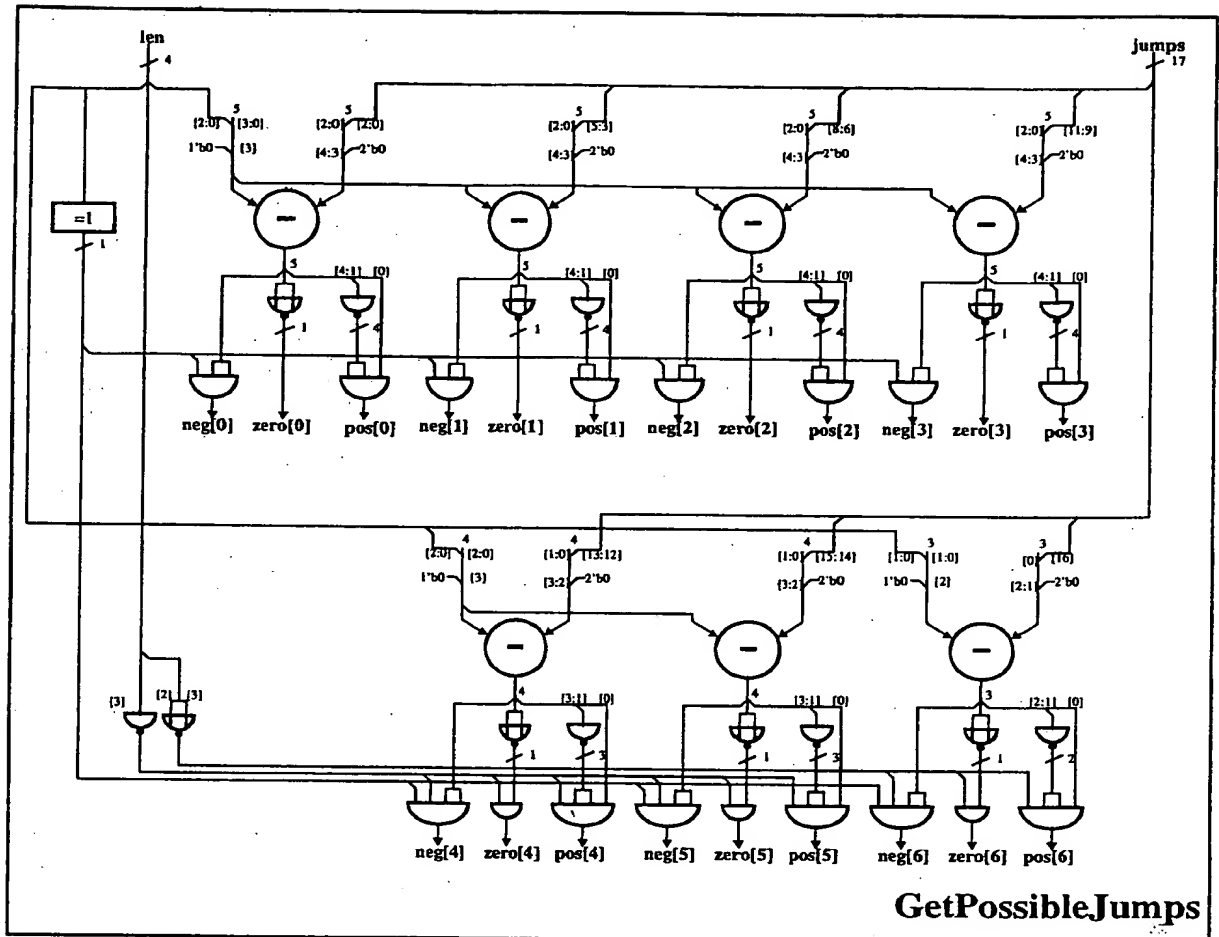


Fig. 48

5:31



Fig. 50





Fig. 51

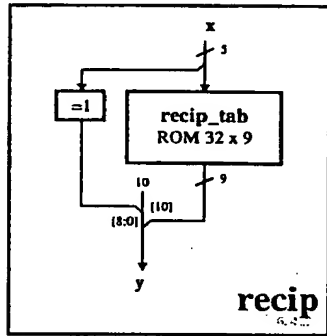


Fig. 52

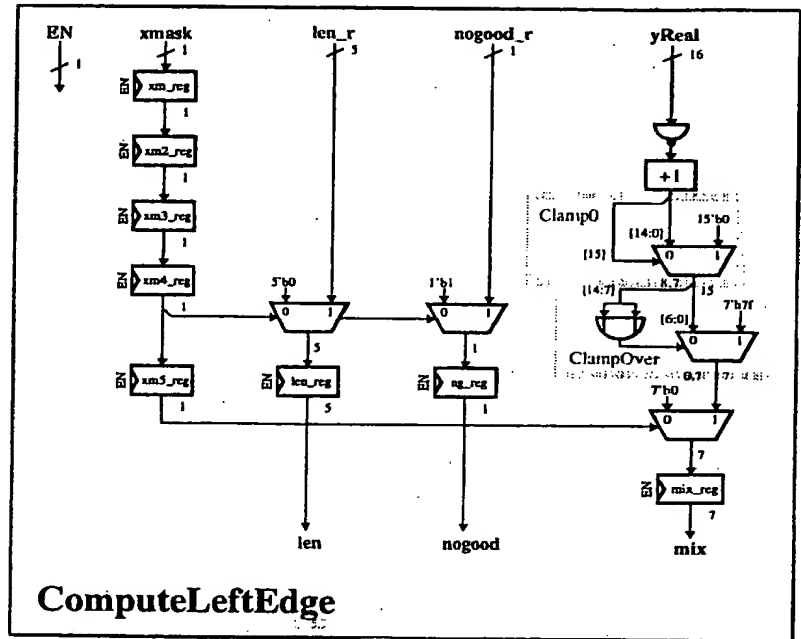


Fig. 53

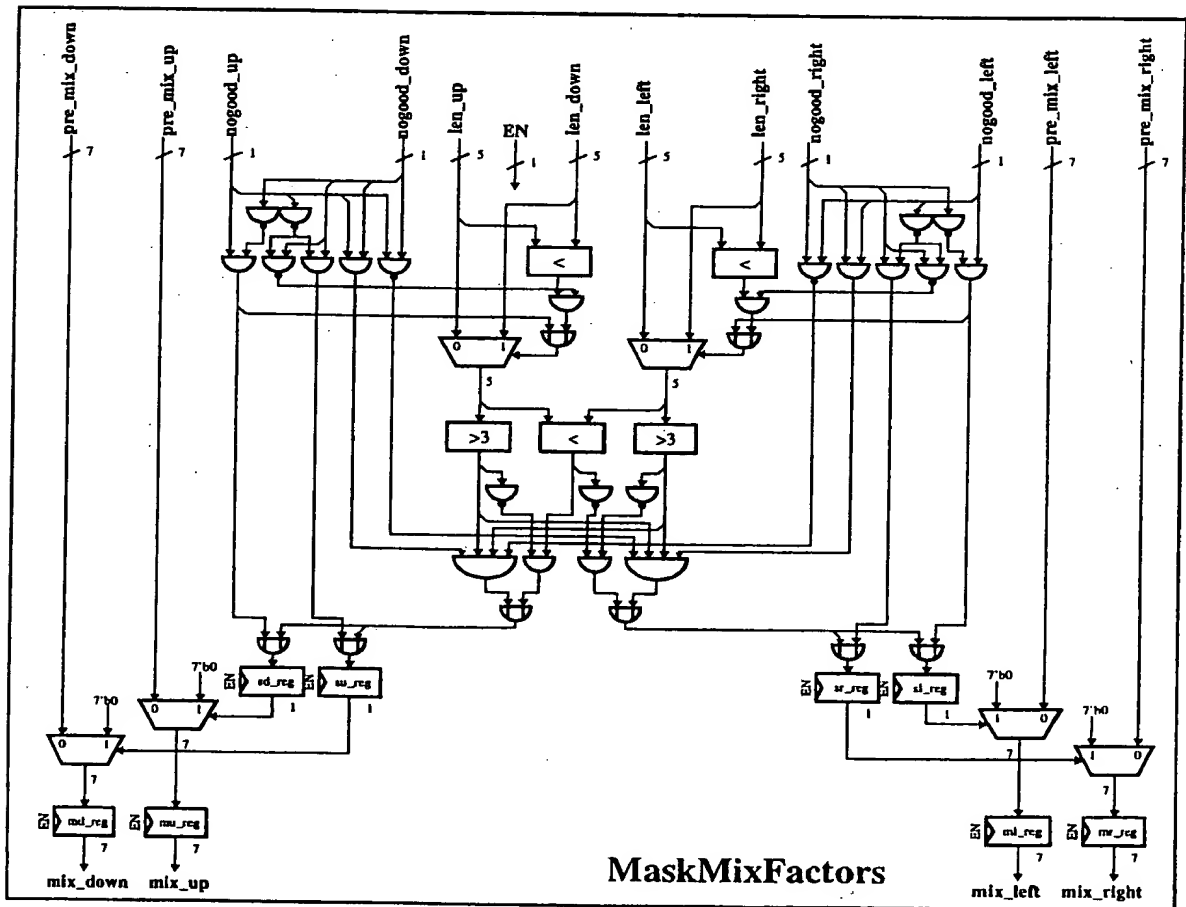
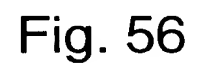
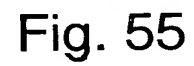


Fig. 54



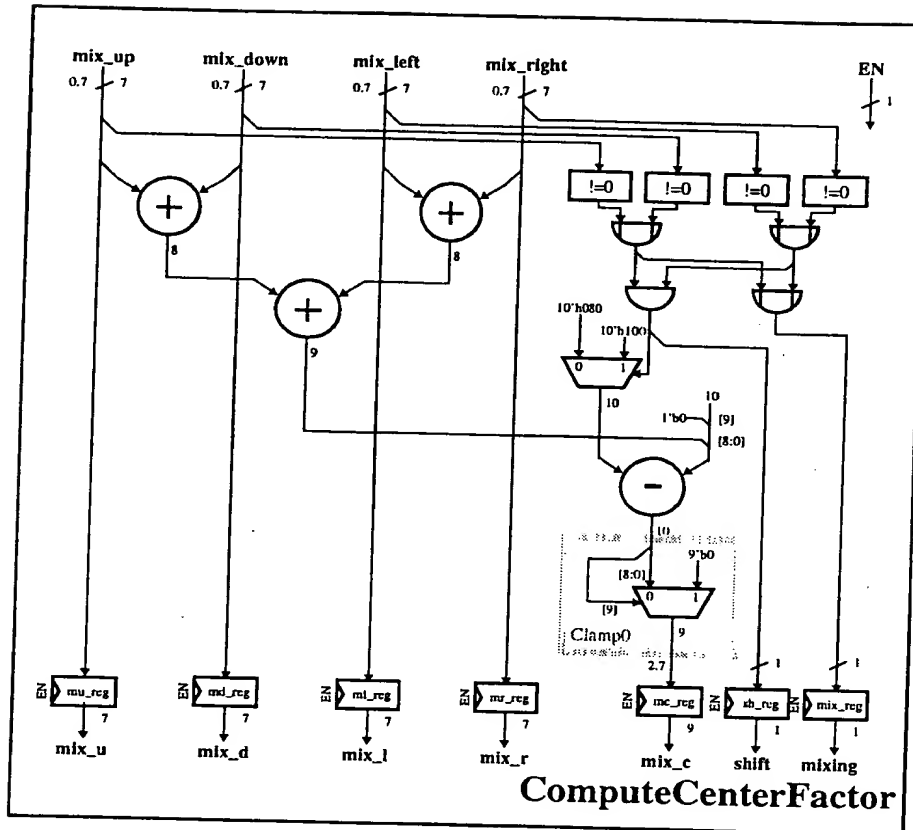
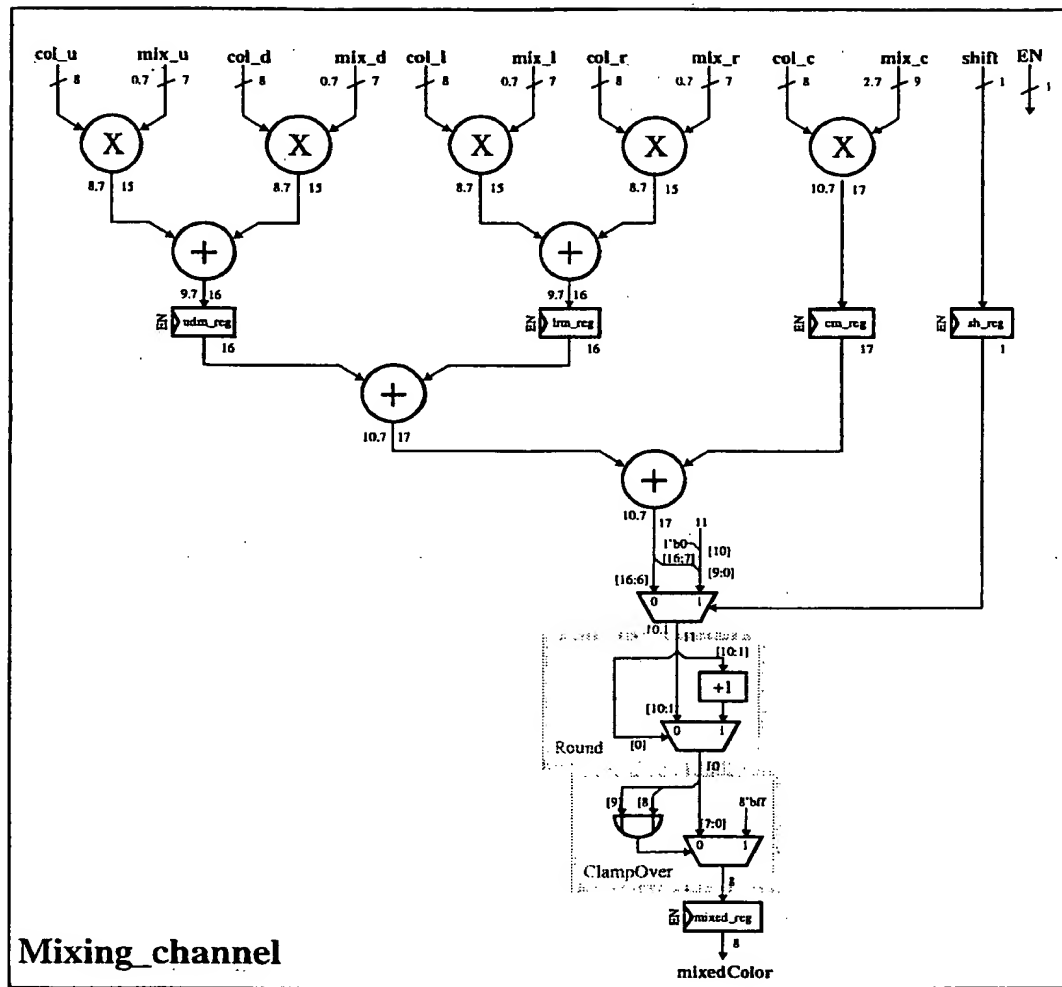


Fig. 57



Mixing_channel

Fig. 58

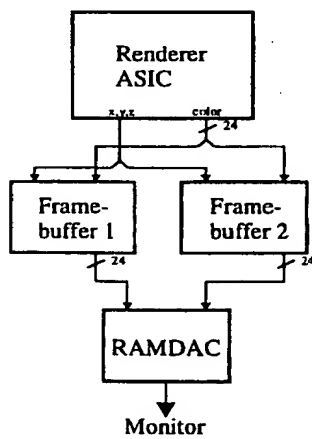


Fig. 59

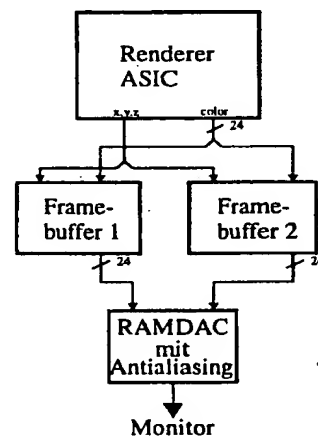


Fig. 60

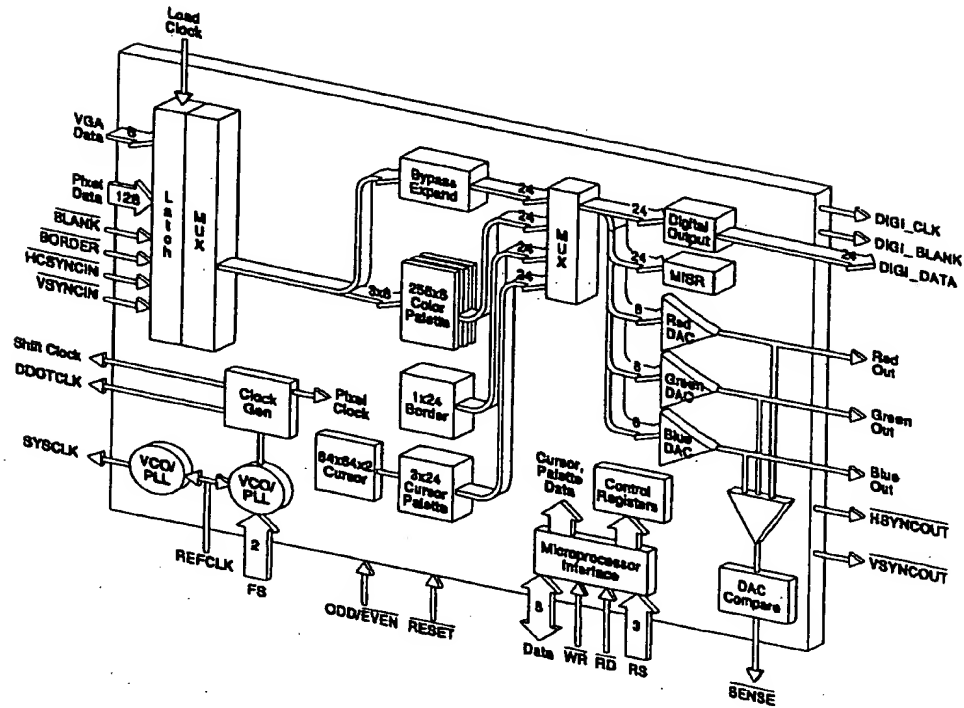


Fig. 61

Fig. 62

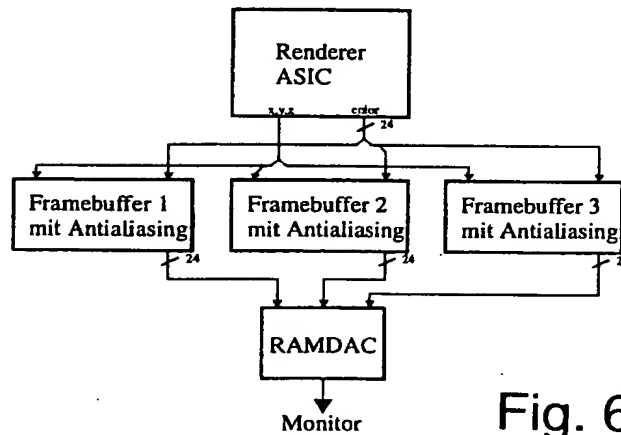
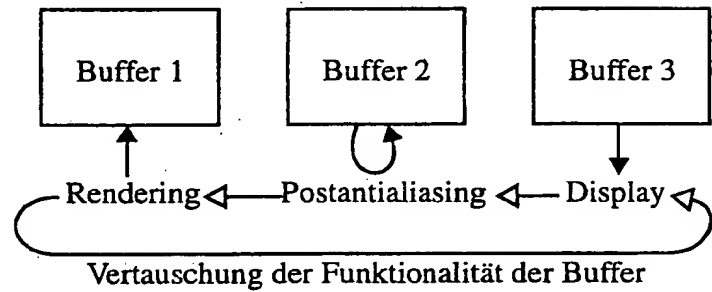
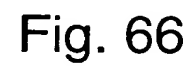
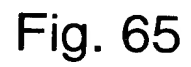
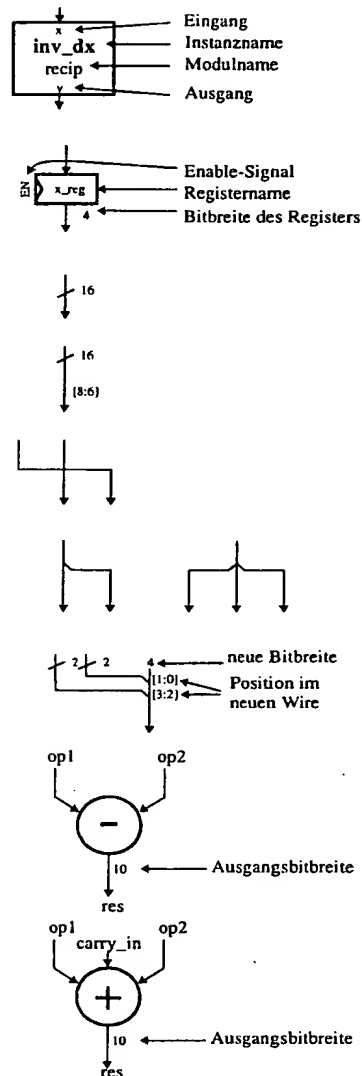


Fig. 63





Instanziierung eines selbstdefinierten Moduls

Register; das am Eingang liegende Datum wird bei der positiven Taktflanke übernommen, falls das Enable-Signal gesetzt ist

Bitbreite eines Drahtes (Wires)

Auswahl von Bits eines Wires

sich kreuzende Wires, ohne eine galvanische Verbindung

Verzweigung eines Drahtes

Konkatenation von Bits

Subtraktion ($res = op1 - op2$ / und nicht andersherum)

Addition (der mittlere Eingang ist lediglich ein carry-Eingang, und damit nur 1 Bit breit, aufwandsmäßig zählt dieses Element wie eine Addition zweier Zahlen)

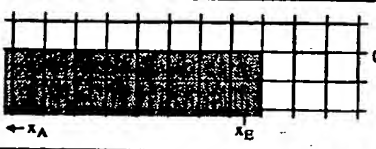
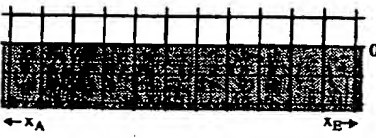
Fig. 67

Anfangs-status	End-status	Gerade durch die Punkte	Beispiel
UP	UP	$(x_A - 0.5, 0.5) - (0.5 \cdot (x_A + x_E), 0)$ für $x \leq 0.5 \cdot (x_A + x_E)$ $(0.5 \cdot (x_A + x_E), 0) - (x_E + 0.5, 0.5)$ für $x > 0.5 \cdot (x_A + x_E)$	
UP	DOWN	$(x_A - 0.5, 0.5) - (x_E + 0.5, -0.5)$	
UP	NO	$(x_A - 0.5, 0.5) - (x_E + 0.5, 0)$	
UP	HOR	$(x_A - 0.5, 0.5) - (x_A + 0.5 \cdot (n-2), 0)$	
DOWN	UP	$(x_A - 0.5, -0.5) - (x_E + 0.5, 0.5)$	
DOWN	DOWN	$(x_A - 0.5, -0.5) - (0.5 \cdot (x_A + x_E), 0)$ für $x \leq 0.5 \cdot (x_A + x_E)$ $(0.5 \cdot (x_A + x_E), 0) - (x_E + 0.5, -0.5)$ für $x > 0.5 \cdot (x_A + x_E)$	

Tab. 1

Anfangs-status	End-status	Gerade durch die Punkte	Beispiel
DOWN	NO	$(x_A - 0.5, -0.5) - (x_E + 0.5, 0)$	
DOWN	HOR	$(x_A - 0.5, -0.5) - (x_A + 0.5 * (n-2), 0)$	
NO	UP	$(x_A - 0.5, 0) - (x_E + 0.5, 0.5)$	
NO	DOWN	$(x_A - 0.5, 0) - (x_E + 0.5, -0.5)$	
NO	NO	$y \equiv 0$	
NO	HOR	$y \equiv 0$	
HOR	UP	$(x_E - 0.5 * (n-2), 0) - (x_E + 0.5, 0.5)$	
HOR	DOWN	$(x_E - 0.5 * (n-2), 0) - (x_E + 0.5, -0.5)$	

Tab. 2

Anfangs-status	End-status	Gerade durch die Punkte	Beispiel
HOR	NO	$y \equiv 0$	
HOR	HOR	$y \equiv 0$	

Tab. 3

Signal	Bits	Type	Beschreibung
Init	1	In	Initialisierungssignal (Übernahme einer neuen Höhe und Breite)
width	11	In	neue Bildschirmbreite (nur relevant bei Init=1)
height	11	In	neue Bildschirmhöhe (nur relevant bei Init=1)
Color	24	In	Farbwert eines Pixels
Valid_in	1	In	Gültigkeitsanzeige des Color-Signals
mixedColor	24	Out	antialiaster Farbwert eines Pixels
Valid	1	Out	Gültigkeitsanzeige des mixedColor-Signals

Tab. 4

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Zähler
Init	1	In	Initialisierungssignal (Übernahme der neuen Breite und Höhe)
width	11	In	neue Bildschirmbreite (nur relevant bei Init=1)
height	11	In	neue Bildschirmhöhe (nur relevant bei Init=1)
rightValid	1	Out	Gültigkeitsanzeige des Pixels rechts vom aktuellen
downValid	1	Out	Gültigkeitsanzeige des Pixels unter dem aktuellen
Ready	1	Out	Anzeige, daß alle Pixel des aktuellen Bildes eingelesen wurden

Tab. 5

Tab. 6

Tab. 7

Tab. 8

Tab. 9

Tab. 10

Tab. 11

Signal	Bits	Type	Beschreibung
Reset	1	In	Reset-Signal, nach Anlegen dieses Signals erfolgt eine Initialisierungsphase des RAMs
Init	1	In	Initialisierungssignal, bei dem die Länge der Pipe neu festgelegt wird.
L	?	In	neue Länge der verwendeten Pipe (Bitbreite über Parameter festlegbar)
Shift	1	In	Signal für das Weiterschalten der Daten (neues Datum wird übernommen, ein Datum wird ausgegeben)
DIn	?	In	Daten-Eingang der Pipe (Bitbreite über Parameter festlegbar)
DOut	?	Out	Daten-Ausgang der Pipe (Bitbreite über Parameter festlegbar)

Tab. 12

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
Init	1	In	Initialisierungssignal für die Masken
x_in	1	In	neuer Wert für die x-Maske
y_in	1	In	neuer Wert für die y-Maske
EndOfLine	1	In	Signal, das anzeigt, daß das Ende einer Bildzeile erreicht ist.
xmask	17	Out	Maske, die horizontal angibt, welche Pixel zur aktuellen Umgebung gehören
ymask	17	Out	Maske, die vertikal angibt, welche Pixel zur aktuellen Umgebung gehören

Tab. 13

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Zähler
Init	1	In	Initialisierungssignal (Übernahme der neuen Breite und Höhe)
width	11	In	neue Breite (nur relevant bei Init=1)
height	11	In	neue Höhe (nur relevant bei Init=1)
EndOfLine	1	Out	Signal, das anzeigt, daß das Ende einer Bildzeile erreicht ist.
x_in	1	Out	neuer Wert für die x-Maske
y_in	1	Out	neuer Wert für die y-Maske
Valid	1	Out	Ist das aktuelle Pixel überhaupt gültig (innerhalb der Bildgrenzen) ?

Tab. 14

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal des Moduls
Win_p	289	In	positiv markierte Pixel im Kantenfenster
Win_n	289	In	negativ markierte Pixel im Kantenfenster
xmask	17	In	x-Maske (Gültigkeit der Pixel im Kantenfenster)
ymask	17	In	y-Maske (Gültigkeit der Zeilen im Kantenfenster)
yReal	16	Out	Position der Geraden bzgl. des Farbsprunges
mix	7	Out	Mischfaktor, der angibt, wieviel von der Farbe aus der entsprechenden Richtung zugemischt werden sollte (falls nur diese Gerade existiert)
len	5	Out	horizontale Länge der verfolgten Geraden
nogood	1	Out	Flag, das angibt, ob die Gerade als „gut“ angesehen wird

Tab. 15

Signal	Bits	Type	Beschreibung
actWin_p	289	In	positiv markierte Pixel im Kantenfenster
actWin_n	289	In	negativ markierte Pixel im Kantenfenster
xmask	17	In	Gültigkeit der Pixel im Fenster
ymask	17	In	Gültigkeit der Zeilen im Fenster
maskedWindow	191	Out	maskiertes Kantenfenster

Tab. 16

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
ep	191	In	Kantenfenster (edge pic / nicht mehr rechteckig)
stat_left	2	Out	Status am linken Ende der verfolgten Stufe
stat_right	2	Out	Status am rechten Ende der verfolgten Stufe
xA	4	Out	x-Wert des Anfangspunktes (eigentlich -xA, aber Vorzeichen wird nicht benötigt / Wertebereich: 0..7,5)
yA	5	Out	y-Wert des Anfangspunktes (Wertebereich : -7,5..+7,5)
xE	4	Out	x-Wert des Endpunktes (Wertebereich: 0..7,5)
yE	5	Out	y-Wert des Endpunktes (Wertebereich: -7,5..+7,5)

Tab. 17

Signal	Bits	Type	Beschreibung
up	9	In	Zeile im Kantenbild über der mittleren
center	9	In	mittlere Zeile im Kantenbild in eine Richtung
down	9	In	Zeile im Kantenbild unter der mittleren
len	3	Out	Länge der zentralen Stufe in der verfolgten Richtung
stat	3	Out	Status am Ende der zentralen Stufe

Tab. 18

Signal	Bits	Type	Beschreibung
tstat_l	3	In	temporärer Status nach links
tstat_r	3	In	temporärer Status nach rechts
stat_l	2	Out	Status am linken Ende der verfolgten Stufe
stat_r	2	Out	Status am rechten Ende der verfolgten Stufe

Tab. 19

tstat	Bits[2:0]
UP	010
DOWN	001
NO	000
HOR	011
BOTH	100

Tab. 20

stat	Bits[1:0]
UP	10
DOWN	01
NO	00
HOR	11

Tab. 21

Signal	Bits	Type	Beschreibung
pos	3	In	Position, an der die zentrale Stufe endet
ep	44	In	Sektor aus dem Kantenbild, in dem weitere Stufen gefunden werden sollen
jumps	17	Out	im Sektor gefundene Sprünge

Tab. 22

Tab. 23

Tab. 24Tab. 25

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
pos	3	In	x-Wert des Endes der zentralen Stufe
y0	1	In	y-Wert des Endes der zentralen Stufe
jumps	17	In	weitere Stufen in die entsprechende Richtung
mask	7	In	Maske, die angibt, welche der Stufen in jumps zur Geraden beitragen
x	4	Out	x-Wert des einen Endpunktes der Geraden
y	4	Out	Betrag des y-Wert des einen Endpunktes der Geraden

Tab. 26

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
xA	4	In	x-Wert des Anfangspunktes
yA	5	In	y-Wert des Anfangspunktes
xE	4	In	x-Wert des Endpunktes
yE	5	In	y-Wert des Endpunktes
stat_left	2	In	Status am Anfangspunkt
stat_right	2	In	Status am Endpunkt
yReal	16	Out	y-Wert der realen Geraden beim aktuellen Pixel
mix	7	Out	Mischfaktor für eine Zumischrichtung bzgl. der Geraden
len	5	Out	Länge der verfolgten Geraden
no_good	1	Out	Stati an den Enden der Geraden deuten auf keine „gutartige“ Gerade hin

Tab. 27

Signal	Bits	Type	Beschreibung
x	5	In	Eingangswert
y	10	Out	Ergebniswert $y = \frac{1}{x}$

Tab. 28

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
xmask	1	In	Maskenbit, das angibt, ob das aktuelle Pixel zu einer Kante gehört
yReal	16	In	y-Wert der realen Kante bzgl. des Farbsprunges
len_r	5	In	Länge der verfolgten Geraden für den rechten Mischfaktor
nogood_r	1	In	Flag, daß andeutet, das die Gerade für die Ermittlung des rechten Mischfaktors wahrscheinlich nicht „gutartig“ war
mix	7	Out	linker Mischfaktor für das aktuelle Pixel
len	5	Out	Länge der verfolgten Geraden
nogood	1	Out	Stati an den Enden der Geraden deuten auf keine „gutartige“ Gerade hin

Tab. 29

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
pre_mix_up, pre_mix_down, pre_mix_left, pre_mix_right	je 7	In	Mischfaktoren, die aufgrund nur jeweils einer Geraden festgelegt wurden
len_up, len_down, len_left, len_right	je 5	In	Längen der jeweiligen Geraden
nogood_up, nogood_down, nogood_left, nogood_right	je 1	In	Flags der jeweiligen Geraden, die nicht als „gut“ bezeichnet werden können
mix_up, mix_down, mix_left, mix_right	je 7	Out	endgültige Mischfaktoren für die entsprechenden Richtungen

Tab. 30

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
mix_up, mix_down, mix_left, mix_right	je 7	In	Mischfaktoren für die entsprechenden Richtungen
col_up	24	In	Farbe des Pixels über dem aktuellen
col_right	24	In	Farbe des Pixels rechts vom aktuellen
col_down	24	In	Farbe des Pixels unter dem aktuellen
mixedColor	24	Out	neue Farbe des aktuellen Pixels aufgrund der Mischung
mixing	1	Out	Flag, ob eine Mischung stattfand (im Triple-Buffer-Betrieb die Entscheidung, ob das Pixel zurückgeschrieben werden muß)
col_up_new	24	Out	Farbe, die in der nächsten Zeile als oberstes Pixel verwendet wird
col_right_new	24	Out	Farbe, die in der nächsten Zeile als rechtes Pixel verwendet wird

Tab. 31

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
mix_up, mix_down, mix_left, mix_right	je 7	In	Mischfaktoren für die entsprechenden Richtungen
mix_u, mix_d, mix_l, mix_r	je 7	Out	um einen Takt verzögerte Mischfaktoren
mix_c	7	Out	zentraler Mischfaktor
shift	1	Out	Flag, ob die Mischfaktoren noch alle durch zwei dividiert werden müssen
mixing	1	Out	Flag, ob überhaupt eine Mischung stattfindet, oder ob der zentrale Faktor 1.0 ist

Tab. 32

Signal	Bits	Type	Beschreibung
EN	1	In	Enable-Signal der Register
mix_u, mix_d, mix_l, mix_r, mix_c	je 7	In	Mischfaktoren für die entsprechenden Pixel
col_u, col_d, col_l, col_r, col_c	je 8	In	Farben der einzelnen Pixel im jeweiligen Farbkanal
shift	1	In	Flag, daß noch eine Division durch 2 stattfinden muß
mixedColor	8	Out	gemischte Farbe für den Farbkanal

Tab. 33